

SÜMÜK UNU İSTEHSALININ TEXNOLOJİ XƏTTİ

K.H.FƏTƏLİYEV, S.A.ASANOV, İ.M.HACİYEV, texnika elmləri namizədləri
E.Z.MƏMMƏDOV, mühəndis- mexanik
Azərbaycan ET "Aqromexanika" İnstitutu

Respublikamızda kənd təsərrüfatı istehsalatında və emal sənayesində çoxlu sayda tullantılar yaranır. Bu tullantıların böyük əksəriyyətini qida mənşəli tullantılar təşkil edir ki, onunda bir hissəsini heyvandarlıqda və quşçuluqda yem kimi istifadə etmək mümkündür.

Meyvə-tərəvəzin emalında, konservləşdirilməsində, spirt, şərab, pıyva, nişasta, ət-süd, balıq istehsalında, eləcə də dənli (buğda, arpa, günəbaxan, qarğıdalı və s.) və efir yağlı bitkilərin istehsalında yaranan tullantılar məhz yem kimi istifadəyə yararlı tullantılardır.

Əvvəllər bu tullantıların bəzilərindən təkrar emal edilərək yem kimi istifadə olunması istiqamətində müəyyən işlər görülməsinə baxmayaraq, bu istehsal sahələrinin avadanlıqları iri ölçülü, mürəkkəb konstruksiyalı olduğundan və emal texnologiyaları bu günün tələblərinə cavab vermədiyindən (fiziki və mənəvi köhnəliyindən) hazırda onların fəaliyyəti dayandırılmışdır. [1]

Böyük müəssisələrin istehsalatına hesablanmış köhnə texnika enerji və metal tutumlu olduğuna görə kiçik enerji sərfi ilə fermer - kəndli təsərrüfatlarında işləmək üçün əhəmiyyətli ola bilməz.

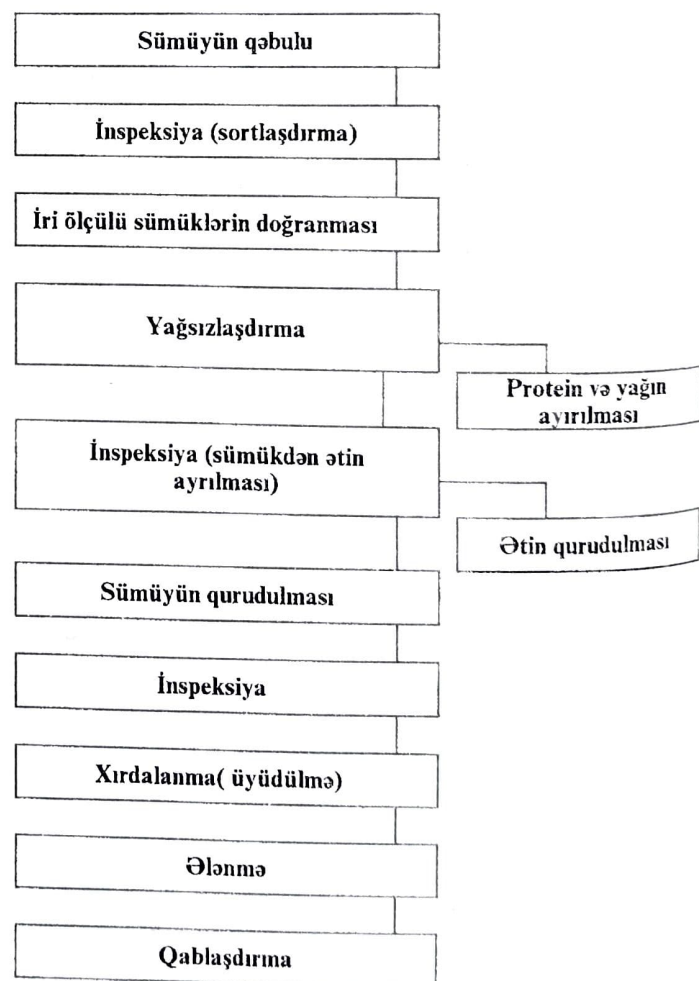
Əvvəllər mövcud olan iri təsərrüfatların əsasında bu gün kiçik təsərrüfatlar, birliklər yaranır və bu kiçik təsərrüfatlar özlərinin kiçik emal sahəsini yaratmaq istəyirlər.

Bunları nəzərə alaraq tərəfimizdən kiçik-fermer təsərrüfatlarında ət istehsalının tullantısı olan sümükdən sümük unu almaq üçün texnologiyanın seçilməsi, texnoloji əməliyyatları icra edən kiçik ölçülü texniki vasitələrin işlənməsi məqsədi ilə tədqiqat işləri aparılmışdır. Bu məqsədlə sümük ununun istehsal texnologiyaları təhlil edilərək tərəfimizdən sümük unu istehsalı üçün texnoloji sxem tərtib edilmişdir (şəkil 1). Tərtib edilmiş texnoloji sxemdən göründüyü kimi ilk əməliyyat sümüyün qəbuludur. Burada sümük çəkilərək götürülür və sortlaşdırmağa göndərilir. Çürümüş sümüklər, iri ölçülü (kəllə, çanaq, bazu, qabırğa sümükləri və s.) sümüklər ümumi kütlədən ayrılır və doğranmaya uğradılır. Doğranma zamanı sümük elə qırılır ki, sümüklərin içərisində olan iliyin axıb getməsi imkanı olsun. Doğranmış sümüklər avtoklava yığılaraq bişirilir (yağsızlaşdırılır). Nəticədə sümüyün içərisində olan ilik, həmçinin yağ tərkibli maddələr yüksək təzyiqli isti mühitdə ayrılır. Sümüyün üzərində olan ət parçaları bişərək, yumşalır və asanlıqla sümükdən ayrılır. Yağsızlaşdırma əməliyyatında ayrılan protein və yağlı maddələr, həmçinin inspeksiya zamanı sümükdən ayrılan ət parçaları paralel

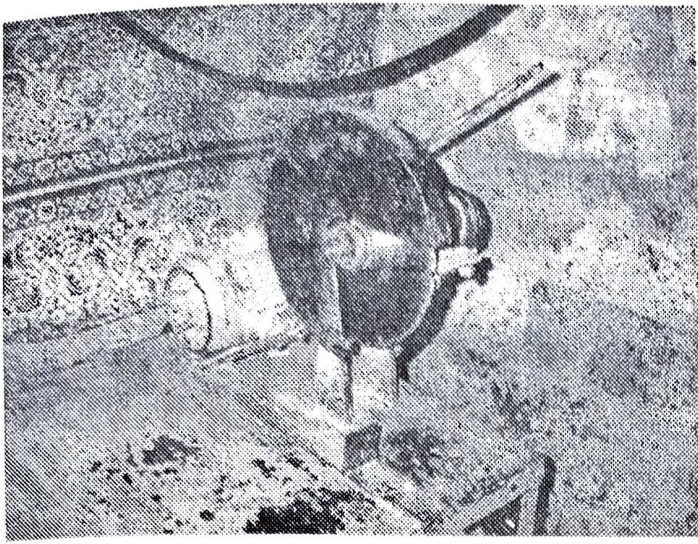
istehsal olunmağa göndərilir. Ət parçalarından təmizlənmiş nəm sümük hissələri qurudulmaya uğradılır. Qurudulma 140°C temperaturda 10% nisbi nəmliyədək aparılır. Qurudulan sümüklər müxtəlif ölçüdə olduğu üçün onlar qurudulma prosesindən sonra inspeksiya olunur. Yaxşı qurumamış sümüklər təkrar qurudulmaya, qurumuş sümüklər isə üyüdülməyə uğradılır. Üyüdülmə məhsulunun keyfiyyət göstəriciləri DST 17536-72 sayılı standartın tələblərinə uyğun olmalıdır. Üyüdülmüş sümük unu ələnilir, iri fraksiyalar təkrar üyüdülməyə uğradılır. Standarta uyğun sümük unu isə kisələrə qablaşdırılır.

Təklif olunan texnoloji sxemi əsas götürərək sümük unu istehsal edən texnoloji axın xəttini komplektləşdirmişik.

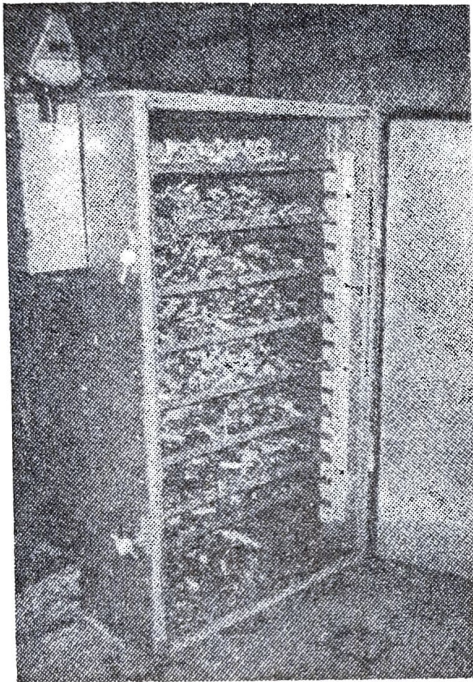
Sümüyün qəbul edilməsində istifadə olunan qapan tipli tərəzi seçirik. Bu tərəzi böyük miqdarda sümük xammalını bir dəfəyə çəkməyə imkan verir. Nəticədə xammalın qəbulu qısa müddətdə həyata keçirilir.



Şəkil 1. Sümük unu istehsalının texnoloji sxemi



Şəkil 2. Sümük doğrayan mişar qurğu



Şəkil 4. Sümük qırıntılarının üçün quruducu şka

Sümüyün doğranmasını həyata keçirmək üçün stasionar mişar qurğu işlənmişdir (şəkil 2). Qurğu gövdədən, işçi stoldan, elektrik mühərrikindən, pazvari qayış ötürməsindən, dairəvi dişli bıçaqdan və tutqacdən ibarətdir.

Qurğunun texniki göstəriciləri aşağıdakı kimidir.

Mühərrikin gücü - 1,5 kW

İşçi gərginlik - 220 V

Bıçağın işçi sürəti - 1500 dəq-1

Bıçağın işçi diametri - 300 mm

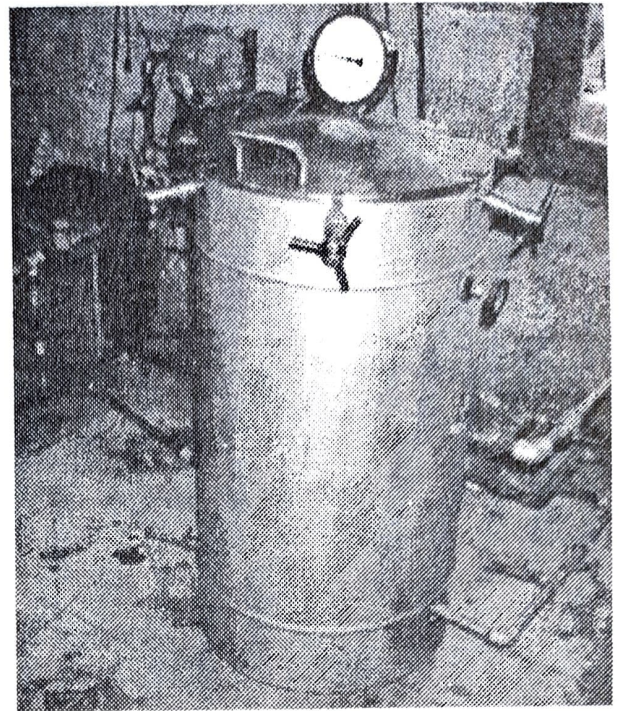
Maksimal kəsmə dərinliyi - 70 mm

Qurğunun qabariti - 70x100x50 mm

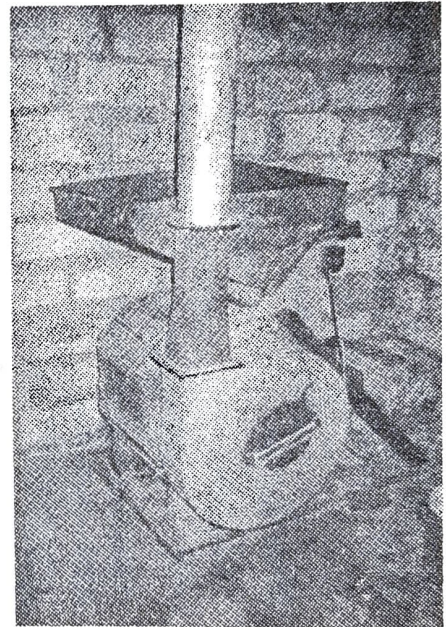
Qurğunun kütləsi - 6,1 kq

Doğranmış sümüklərin yağsızlaşdırılması(bişirilməsi) avtoklavda həyata keçirilir.(Şəkil 3)

Sümüyün və yağsızlaşdırmadan sonra sümükdən ayrılan ətin qurudulması ET "Aqromexanika" İ-də hazırlanmış şka tipli quruducuda aparılmışdır. Meyvə və tərəvəzin qurudulması üçün nəzərdə tutulmuş bu quru-



Şəkil 3. Sümükləri yağsızlaşdırmaq qurudulma üçün avtoklav



Şəkil 5. Sümük qırıntılarını üyütmək üçün çəkicli xırdalayıcı

ducuda elektrik mühərrikinə, ventilyatoru və termoelektrik qızdırıcıları aparılmış tədqiqatlar nəticəsində sümüyün qurudulması üçün uyğunlaşdırıldıqdan sonra quruducu şka sümük unu istehsalının texnoloji axın xəttinə daxil edilmişdir(şəkil 4)

Quruducunun ventilyatorunu və elektrik qızdırıcılarının sayını təyin etmək üçün qurutmada istilik və hava sərfi hesabından istifadə edilmişdir [2].

İ-D diaqramından istifadə etməklə sümük hissəciklərinin qurudulması prosesində istifadə olunan havanın qızdırıcıdan əvvəl, sonra və məhsulla təmasda olduqdan sonra (qurutma kamerasından çıxan) entalpiyası, nəmlik tutumu təyin edilmişdir.Təyin olunmuş bu qiymətlərə əsasən aşağıdakı hesablamalar aparılmışdır:

Qurutma zamanı məhsuldan kənarlaşan nəmliyin miqdarı, kq/saat

$$W = G_1 \frac{\omega_b - \omega_t}{100 - \omega_t}, \quad (1)$$

burada: G_1 - nəm məhsulun kütləsi, kq; ω_b, ω_t - məhsulun başlanğıc və son nisbi nəmliyi, kq/kq
- Qurudulan məhsulun kütləsi, kq

$$G = G_1 \frac{100 - \omega_b}{100 - \omega_t}. \quad (2)$$

- Qurutmada hava sərfi, kq/saat

$$L = \omega l = \frac{W}{x_2 - x_0}, \quad (3)$$

burada: l - 1 kq nəmliyin kənarlaşması üçün lazım olan havanın sərfi, kq/kq; x_2, x_0 - havanın nəm tutumu, kq/kq.

- Nəm havanın xüsusi sərfi

$$V_{\text{hava}} = \frac{R_b T}{\bar{I} - P_n}, \quad (4)$$

burada: R_b - hava üçün qaz sabiti, kJ/kq K; T - nəmlənmiş havanın temperaturu, °K; P_n - nəmlənmiş havadakı su buxarının porsiyal təzyiqi, Pa; \bar{I} - buxar hava qarışığının ümumi təzyiqi, Pa.

- Ventilyatorun məhsuldarlığı, m³/saat

$$V_{\text{ven}} = L V_{\text{hava}} \quad (5)$$

- 1 kq nəmliyi buxarlandırmaq üçün lazım gələn istilik sərfi, kJ/kq

$$q_k = l(I_2 - I_0), \quad (6)$$

burada: I_0, I_2 - kaloriferdən əvvəl və qurutma kamerasından sonrakı havanın entalpiyası, kJ/kq.

- Hava qızdırıcıda istilik sərfi, kWt

$$Q_e = W q_e, \quad (7)$$

(1)...(7) ifadələrindən istifadə etməklə hesablanmış göstəricilərin nəticələri cədvəl 1-də verilmişdir.

Ventilyatorun məhsuldarlığının hesablanmış qiymətinə əsasən quruducu üçün 1000 m³/saat məhsuldarlığa malik A 25 105-1 markalı II 4-70 tipli ventilyator aqreqatı, hava qızdırıcıda istilik sərfinin qiymətinə görə isə hər birinin gücü 2,5 kW olan 6 ədəd termoelektrik qızdırıcı kalorifer seçilmişdir.

Qurudulmuş sümüyün un halına salınması üçün çəkicli xırdalayıcıdan (şəkil 5), xırdalayıcıda üyüdülmən quru sümüyü ələmək üçün isə ələklər dəstindən istifadə olunmuşdur.

Bundan başqa texnoloji axın xəttinə metal gövdəli inspeksiya stollar və stullar, plastik və metal təhnələr, ət kəsən çapacaq, bıçaqlar, kisələrin ağzını tikmək üçün əl tikməşini daxildir.

Təklif olunan texnoloji xəttin iqtisadi səmərəliliyi hesablanaraq cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2-dən göründüyü kimi sümük unu istehsalında təklif olunan texnoloji axın xəttinin tətbiqi ilə ildə 2162,6 manat mənfəət əldə etmək mümkündür.

Sümük hissəciklərinin qurudulmasında istilik və hava sərfinin hesabı

Cədvəl 2.

Göstəricilər	Quruducu agentin temperaturu, °C		
	100	120	130
1	2	3	4
Havanın başlanğıc temperaturu, °C	25	30	30
nisbi nəmliyi, %	50	45	45
entalpiyası, kJ/kq	60	66	66
nəmlilik tutumu, kq/kq	0,013	0,012	0,012
Qurutma kamerasından çıxan havanın temperaturu, °C	90	100	110
nisbi nəmliyi, %	5	5	5
entalpiyası, kJ/kq	155	165	200
nəmlilik tutumu, kq/kq	0,023	0,026	0,033
porsiyal təzyiqi, kPa	4	5	5,5
Qurutmada məhsuldan kənarlaşan nəmliyin miqdarı, kq/saat	5,92	6,72	7,76
Qurudulmuş məhsulun miqdarı, kq/saat	23,68	26,88	31,04
Qurutmada hava sərfi, m³/kq	1	1,14	1,2
Ventilyatorun məhsuldarlığı, m³/saat	512	547,2	443,3
1 kq nəmliyi buxarlandırmaq üçün istilik sərfi, 10⁻⁴ kJ/kq	0,89	0,71	0,64
Hava qızdırıcıda istilik sərfi, kW	14,6	13,2	13,75

Cədvəl 3.

Sümük unu istehsalının texnoloji axın xəttinin iqtisadi səmərəliliyi

№-si	Göstəricilər	Məbləği (manatla)
1	2	3
1	Xəttin kapital qoyuluşu	
	Tərəzi (qapan)	300
	Mişar qurğu	300
	Avtoklav	980
	Quruducu şkaflar	2940
	Çəkicli xırdalayıcı	980
	Qablaşdırma bunkeri	784
	İnspeksiya stolları	294
1	Kisə ağzı tikməşinin	98
	Digər avadanlıqlar	100
	Cəmi:	6776
2	Xəttin quraşdırılması	1000
3	Qurğunun bir il ərzində istifadəsi (312 gün*8 saat = 2 496 saat)	
4	Sümük ununun çıxım faizi - 70% (12,5*70%=8,75 kq)	
5	Sümük unu emalı bir il ərzində (8,75*2496=32 840 kq)	
6	Xammala verilən vəsait (31 200*0,01=312)	312
7	Əmək haqqı, 2*60*12=1440	1440
8	Əmək haqqından ayırmalar, 27%	389
9	Elektrik enerji xərcləri	1178
10	Əlavə xərclər (qablaşdırma, daşıma, təmizlənmə və s.)	2400
11	Cəmi xərclər (312+1440+389+1178+2400=5719 man)	5719
12	Satışdan alınan gəlir (32 840*0,24=7881,6 man)	7881,6
13	Mənfəət (7881,6 - 5719=2162,6 man)	2162,6

Texnoloji xəttin özünü ödəmə müddəti 3,2 il.

NƏTİCƏ

1. Sümük unu istehsalının aşağıdakı texnoloji sxemi tərtib edilmişdir:

-sümüyün qəbulu, inspeksiya, doğranma, yağsızlaşdırma, inspeksiya, qurudulma, inspeksiya, üyüdülmə, ələnmə, qablaşdırma

2. Sümüyün qurudulmasında istilik və hava sərfi-

nin hesabına görə sümüyü qurutmaq üçün quruducunun ventilyatoru (A 2,5 105 - 1 markalı Ц 4-70) və gücü 2,5 W olan 6 ədəd termoelektrik qızdırıcısı olan kalorifer seçilmişdir.

3. Sümük unu istehsal etmək üçün təklif olunan texnoloji axın xəttinin tətbiqindən əldə olunan illik mənfəət 2 162,6 manat təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT

1. В.В.Емельянов, В.А.Карамзин, Л.А.Белякова Проблемы переработки вторичных ресурсов пищевой и перерабатывающей промышленности // Техника и оборудование для села, № 9, 2002, стр. 6...7. 2. В.И.Баранцев. Сборник задач по процессам и аппаратам пищевых производств. М., Агропромиздат, 1985, 136 с.

HİDRAVLİKİ ÖTÜRÜCÜLÜ ŞNEK TIPLİ ÇALAQAZANIN ENERGETİK PARAMETRLƏRİNİN HESABATI

Z.Ş.MƏRDANOV, mühəndis
X.H.QURBANOV, texnika elmləri doktoru
AzKTA

Xalq təsərrüfat işlərinin icra olunmasında elektrik və tənək dirəklərinin, tikintidə və s. İşlərdə xəndəklərin qazılmasında müxtəlif işçi orqanlarına malik olan çalaqazanlardan istifadə olunur. Bunların içərisində ən əlverişli iş rejiminə malik olan şnek tipli çalaqazandır. Şnek tipli çalaqazanların hərəkətə gətirilməsi traktorun gücötürücü valından mexaniki üsulla hərəkətə gətirilir. Bu üsulda maşın etibarlılıq əmsalı müəyyən qədər aşağıdır, həm də onu idarə edərkən çalaqazanı müxtəlif istiqamətlərə (mailliyini) dəyişmək olur. Bunları nəzərə alaraq hidravliki ötürücü mexanizmə malik olan mexanizmdən istifadə olunması daha məqsədəuyğundur. Onun əsas üstünlüklərində etibarlılığının yüksək olması, səssiz və səliş işləməklə, metal tutumunun aşağı, manevrə etmək qabiliyyəti çoxdur. Odur ki, təklif olunan mexanizmin əsas konstruktiv, texnoloji, mexaniki və energetik parametrlərinin həm nəzəri, həm də təcrübəvi öyrənilməsinə ehtiyac duyulur. Yuxarıda göstərilən parametrlər içərisində nəzəri cəlb edən enegetik göstəricilərin öyrənilməsidir. Energetik hesabatı çalaqazanın tələb etdiyi güc, torpağa təsir edən qüvvə, burucu moment və s. aiddir. Bunları müəyyənləşdirmək üçün çala-

qazanın kinematik sxemini tərtib etməklə təsir edən qüvvələri göstərər hesabətını aparmaq məqsədinə uyğundur.

Fırlanan işçi orqanına malik olan mexanizmin tələb etdiyi güc:

$$P = \frac{Mw}{102\eta},$$

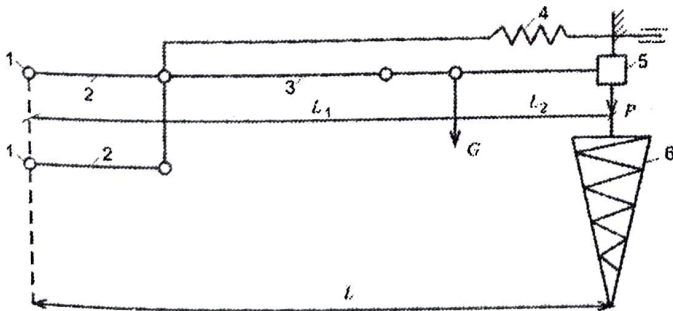
burada M - burucu moment, N·m; w - bucaq sürəti, san^{-1} ; η - ötürmənin mexaniki faydalı iş əmsalıdır.

Burucu moment $M = F_{\text{göt}} \cdot r_{\text{or}}$ ilə hesablanı bilər. Burada $F_{\text{göt}}$ - gətirilmiş əvəzləyici qüvvə, N; r_{or} - orta radiusdur, gətirilmiş qüvvənin qoludur, m.

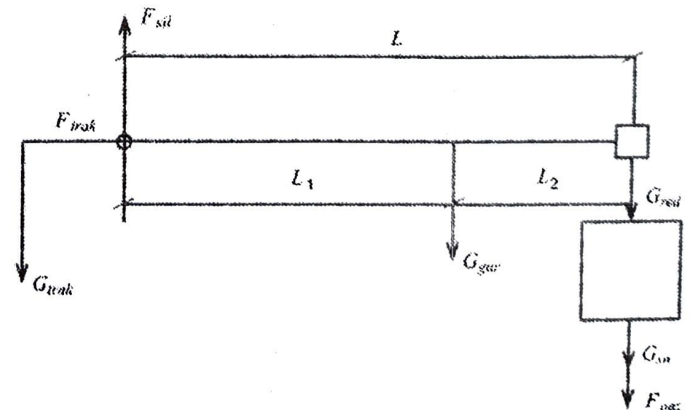
$F_{\text{göt}}$ - gətirilmiş qüvvə akademik B.R.Qoryaçkinin par nəzəriyyəsinə uyğun olaraq torpağın müqavimətindən asılı olub aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$F_{\text{göt}} = LV/h,$$

burada K - torpağın müqavimət əmsalı, V - çalaqazanın bir dövrə çıxardığı torpağın həcmidir, m^3 .



Şəkil 1. Hidravliki ötürücülü çalaqazanın kinematik və qüvvələrin təsiri sxemi.



Şəkil 2. Qüvvələrin təsiri sxemi.